

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **1020000033946**  
 (43)Date of publication of application: **15.06.2000**

A

(21)Application number: **1019980051021**  
 (22)Date of filing: **26.11.1998**

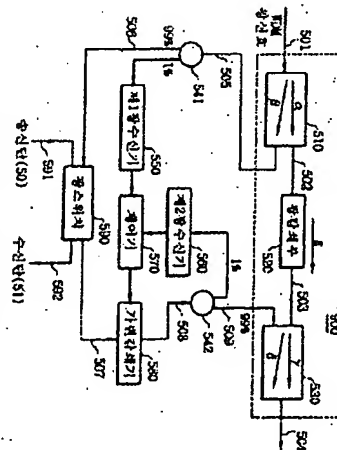
(71)Applicant: **LG INFORMATION & COMMUNICATIONS LTD.**  
 (72)Inventor: **JANG, JIN HWAN  
 JUNG, JAE HUN**

(51)Int. Cl **H04J 14/02**

(54) **ADDING/DROPPING MULTIPLEXER FOR WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXED OPTICAL NETWORKS**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** An adding/dropping multiplexer for WDM (Wavelength Division Multiplexed) optical networks is provided to minimize a difference of optical signal strengths between a bypassing channel and an adding/dropping channel generated in an output optical path of the adding/dropping multiplexer in an optical adding/dropping. **CONSTITUTION:** A first optical distributor(541) transmits one optical signal to an optical path(506) and the other to a first optical receiver(550) by distributing the optical signal transmitted from an optical path(505) to two optical signals of a regular rate, and converts the received optical signal to an electric signal. A second optical distributor(542) transmits one optical signal to an optical path(509) and the other to a second optical receiver(560) by distributing the optical signal transmitted from an optical path(508) to two optical signals of a regular rate, and converts the received optical signal to the electric signal. A controller(570) generates a control signal to minimize a difference of optical signal strengths between a bypassing channel and an adding channel on an outputting optical path of an adding/dropping multiplexer. A variable attenuator(580) transmits to the optical path(508) by damping the optical signal transmitted from an optical path(507) according to the control signal of the controller(570).



COPYRIGHT 2000 KIPO

## Legal Status

Date of request for an examination (19981126)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20020614)

Patent registration number (1003456040000)

Date of registration (20020710)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

공개특허특2000-0033946

**(19)대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

**(51) Int. Cl.<sup>6</sup>**  
**H04J 14/02**

**(11) 공개번호** 특2000-  
**(43) 공개일자** 0033946  
 2000년06월15일

**(21) 출원번호** 10-1998-0051021  
**(22) 출원일자** 1998년11월26일

**(71) 출원인** 엘지정보통신 주식회사 서평원  
 서울특별시 강남구 역삼동 679  
**(72) 발명자** 정재훈  
 경기도 군포시 산본동 1120 주몽아파트 1003-1601  
 장진한  
 경기도 군포시 산본동 1120 주몽아파트 1006-205  
**(74) 대리인** 안문환  
 심사청구: 있음

**(54) 파장분할다중 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치**

**요약**

본 발명은 파장분할다중 광전송망(Wavelength Division Multiplexed(WDM) optical networks)을 위한 광분기/결합 다중화 장치에 관한 것으로서, 분기/결합 시에 입력측의 광세기가 변하는 경우 발생하는 통과 채널과 분기/결합 채널 간의 광신호 세기의 차이를 최소화한다. 본 장치는 특정 분기채널 신호의 세기를 측정하고, 특정 결합채널 신호의 세기를 측정하고, 그 측정 결과에 따라 상기 결합채널 신호의 세기를 가변 감쇄기를 이용하여 제어함으로써, 두 신호 세기의 차이를 최소화 시킨다. 따라서, 본 장치의 최종 출력단의 모든 WDM 채널들은 동일한 광세기를 유지할 수 있으며, 광분기/결합망의 구성 및 관리를 용이하게 할 수 있다.

**대표도**

도5

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 일반적인 광분기/결합 기능을 갖는 파장분할다중(WDM) 광전송망의 구성도,  
 도 2a 내지 도 2b는 WDM 광전송망을 위한 종래의 광분기/결합 다중화 장치의 1 실시 블록도,  
 도 3은 WDM 광전송망을 위한 종래의 광분기/결합 다중화 장치의 2 실시 블록도,  
 도 4는 종래의 광분기/결합 다중화 장치의 결합을 설명하기 위한 도면,  
 도 5는 본 발명에 따른 WDM 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치의 1 실시 블록도,  
 도 6은 도 5의 제어기에 대한 세부 블록도,  
 도 7은 본 발명에 따른 광분기/결합 다중화 장치의 2 실시 블록도,  
 도 8은 본 발명에 따른 광분기/결합 다중화 장치의 3 실시 블록도이다.

## &lt;도면 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

510: 광분기부 520: 광감쇄부  
 530: 광결합부 541, 542: 광분배기  
 550: 제1광수신기 560: 제2광수신기  
 570: 제어기 580: 가변감쇄기  
 590: 광스위치 900: 광분기/결합 블록  
 610, 630: 증폭기 620, 640: 등화기  
 650: 비교기 660: 제어기

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 파장분할다중 광전송망(Wavelength Division Multiplexed("WDM") optical networks)을 위한 광분기/결합 다중화 장치에 관한 것이다.

광채널의 분기 및 결합 기능을 가진 일반적인 WDM 광전송망의 구성은, 도 1에 도시된 바와 같이, 광송신단(100), 광수신단(120), 광수신단(140), 및 광분기/결합 다중화단(160)을 포함한다.

상기 광송신단(100)에서, 서로 다른 광파장을 가진 광송신기  $Tx1(\lambda_1)$ ,  $Tx2(\lambda_2)$ ,  $Tx3(\lambda_3)$ ,  $Tx4(\lambda_4)$ 로 구성된 다수의 광송신기(101)는 그 광출력을 광다중화기(102)에 의해 광다중화하여 WDM 광신호를 생성한다. WDM 광신호는 광다중화기(102)에 의해 손실된 신호를 보상하기 위해 후치형 광증폭기(103)를 통해 광증폭된 후, 광선로(111)를 거쳐 상기 광분기/결합 다중화단(160)으로 전송된다.

상기 광분기/결합 다중화단(160)에서, 전치형 광증폭기(161)는 광선로(111)에 의한 광손실을 보상하기 위하여 WDM 광신호를 광증폭한 후 광분기/결합 다중화기(162)로 전송한다. 광분기/결합 다중화기(162)는 미리 정해진 특정한 광채널(예를 들면, 광파장  $\lambda$

인 광채널)을 분기하여(113) 수신기  $Rx4(\lambda_4)$ (121)로 전송하고, 송신기  $Tx4(\lambda_4)$ (122)에서 전송된 광신호를 결합하여(114) 후치형 광증폭기(163)로 전송한다. 후치형 광증폭기(163)는 광분기/결합 과정에서 발생한 손실을 보상하기 위해 광증폭을 수행한 후 광선로(112)를 통해 전송한다. 이때, 결합기능을 위한 광송신기  $Tx4(\lambda$

$\lambda_4)$ (122)는 분기한 광파장과 동일한 광파장의 광신호( $\lambda_4$ )를 광분기/결합 다중화기(162)로 전송한다.

상기 광수신단(140)에서, 전치형 광증폭기(141)는 광선로(112)의 손실을 보상하기 위해 WDM 광신호를 광증폭하고, 광역다중화기(142)는 광증폭된 WDM 광신호를 역다중화하여 광수신기  $Rx1(\lambda_1)$ ,  $Rx2(\lambda_2)$ ,  $Rx3(\lambda_3)$ ,  $Rx4(\lambda_4)$ 와 같은 각각의 광수신기(143)로 전송한다. 여기서, 상위 3개의 광수신기  $Rx1(\lambda$

$\lambda_1)$ ,  $Rx2(\lambda_2)$ ,  $Rx3(\lambda_3)$ 은 상기 광송신단(100)으로부터 전송된 광신호를 수신하고, 최하단의 광수신기  $Rx4(\lambda_4)$ 는 상기 광분기/결합 다중화단(160)의 결합채널(114)로부터 전송되어 온 광신호를 수신한다.

본 발명은 WDM 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치에 관한 것이며, 이 광분기/결합 다중화 장치는 통과(bypass)기능과 분기/결합(add/drop)기능을 갖는다.

도 2a, 도 2b 및 도 3은 WDM 광전송망을 위한 종래의 광분기/결합 다중화 장치에 대한 실시 블록도이다.

도 2a를 참조하여, 광분기/결합 다중화 장치의 통과(bypass)기능을 설명한다. 광선로(201)로 전송되어 온 WDM 광신호는 서로 다른 광파장을 가진 다수의 광신호( $\lambda$

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ )가 광다중화된 신호를 의미한다. 분기/결합 다중화 필터(20)는 입력단에서 수신한 WDM 광신호 중에서 특정 광채널( $\lambda$

$\lambda_4$ 을 광선로(203)로 분기시키고, 나머지 광채널( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ )은 그대로 진행시킨다. 출력단에서는 진행신호( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ )와 광선로(204)로부터 진행되어 온 광파장 신호( $\lambda_4$ )를 결합하여 광선로(202)로 전송한다.

광스위치(21)는 바(bar)상태를 유지하는데, 광선로(203)에서 입력된 광신호를 광선로(204)로 전송하고(점선표시 207), 별도의 송신단(200)으로부터 광선로(205)를 통해 입력된 광신호( $\lambda_4$ )를 광선로(206)를 통해 별도의 수신단(210)으로 전송한다(점선표시208).

즉, 통과상태에서는 분기/결합 다중화 장치의 입력단에 도착한 모든 WDM광신호( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ )를 광선로(202)로 전송되도록 한다.

도 2b를 참조하여, 광분기/결합 다중화 장치의 분기/결합(add/drop)기능을 설명한다. 분기/결합 다중화 필터(20)는 입력단에서 수신한 WDM광신호 중에서 특정 광채널( $\lambda_4$ )을

$\lambda_4$ 을 광선로(203)로 분기시키고, 나머지 광채널( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ )은 그대로 진행시킨다. 출력단에서는 진행신호( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ )와 광선로(204)로부터 진행되어 온 광파장 신호( $\lambda_4$ )를 결합하여 광선로(202)로 전송한다.

광스위치(21)는 크로스(cross)상태를 유지하는데, 광선로(203)에서 입력된 광신호( $\lambda_4$ )를 광선로(206)를 통해 수신단(210)으로 전송하고(점선표시207), 송신단(200)에서 광선로(205)를 통해 입력된 광신호( $\lambda_4$ )를 광선로(204)로 전송한다(점선표시208).

즉, 크로스상태에서는 분기/결합 다중화 장치의 입력단에 도착한 WDM광신호 중에서 특정 채널( $\lambda_4$ )에 대한 새로운 광신호( $\lambda_4$ )는 광스위치(21)와 분기/결합 다중화 필터(20)를 거쳐 WDM 광신호로 광다중화 되어 광선로(202)로 전송되도록 한다.

도 3을 참조하면, 도 3과 같은 장치는 분기/결합(add/drop) 기능만을 수행하는 데, 광역다중화기(31)는 광선로(301)를 통해 입력된 WDM 광신호를 역다중화하여 적절한 광선로로 출력시킨다. 예를 들어, 광파장  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 의 광신호를 각각 광선로 302, 303, 304, 305로 역다중화하여 전송한다. 광선로 302, 303, 304로 역다중화된 광신호들은 광다중화기(32)로 전송되어 다시 광다중화된다. 광선로 305로 역다중화된 광파장  $\lambda_4$ 의 광신호는 분기되어 별도의 광수신기로 전송된다.

별도의 광수신기로부터 전송된 광파장  $\lambda_4$ 의 광신호는 광선로 306을 거쳐 광다중화기(32)로 전송된다. 광다중화기(32)는 광선로 302, 303, 304, 306으로부터 광파장  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 의 광신호들을 수신하여 WDM광신호로 다중화하여 광선로307로 전송한다.

도 2a, 2b 및 도 3과 같은 종래의 광분기/결합 다중화 장치는 입력되는 WDM 광신호의 세기가 변하는 경우에 제기능을 발휘하지 못하는 결함이 있는 데, 이를 도 4를 통해 설명한다.

도 4를 참조하면, 광분기/결합 다중화 장치(400)의 입력단에 도착한 WDM 광신호(입력채널)의 세기는 시간에 따라 달라지거나, 혹은 망의 구성방식에 따라 달라진다.

예를 들어, 전송망의 구성 초기에 광분기/결합 다중화 장치(400)에 도착한 WDM 광신호가 (410)과 같다면, 분기되는 광신호는 (411)과 같다. 그리고, 결합되는 광신호가 (412)와 같다면 광분기/결합 장치(400)의 광출력은 (413)과 같이 정상적인 동작을 보인다.

만약, 시간이 흐른 뒤, 광분기/결합 다중화 장치(400)의 입력단에 도착한 WDM 광신호가 (430)과 같이 감소하였다면, 분기하는 광신호는 (431)과 같다. 분기하는 광신호(431)는 별도의 광수신단으로 직접 전송되므로, 광신호의 세기가 광수신단의 수신감도보다 크게 되면 전송품질을 유지할 수 있다.

그러나, 이와 반대로, 종래의 장치들은 광분기/결합 장치에 도착하는 WDM 광신호의 세기가 줄어들었음에도 불구하고 결합하는 광신호(432)의 세기를 제어하지 않고 그대로 유지함으로써, 광분기/결합 다중화 장치의 광출력은 (433)과

같이 된다. 즉, 광출력채널(433)에서와 같이, 외부 신호로부터 결합하는 광채널의 광세기는 큰 반면에, 원 WDM신호에서 통과하는 광채널들의 광세기는 작은 경우가 발생한다.

따라서, 이러한 WDM 광채널간의 광세기의 차이는 광증폭기를 통과하여 증폭되면서 차이가 더욱 커지기 때문에 전송 품질에 큰 영향을 주는 문제점이 있다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

이에, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 광 분기/결합시에 광분기/결합 다중화 장치의 출력 광선로에서 발생하는 통과되는 채널(bypassing channel)과 분기/결합되는 채널(adding/dropping channel)간의 광신호 세기의 차이를 최소화하는 WDM 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 WDM 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치는, 분기/결합을 위해 입력되는 WDM 광신호의 세기가 달라지는 경우에, 통과되는 WDM광채널과 결합되는 WDM광채널간의 세기가 동일하게 유지되도록 상기 결합하는 WDM광채널의 세기를 가변 조정하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

통과채널과 분기채널 및 결합채널을 갖는 광분기/결합 다중화 장치를 포함하는 파장분할다중화 광전송망에 있어서, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 광분기/결합 다중화 장치는, 특정 광채널을 분기하고, 특정 광채널을 결합하는 분기/결합 수단; 외부의 송수신단과 연결되어 통과기능 및 분기/결합기능을 선택적으로 수행하는 광스위치 수단; 및 상기 분기/결합 수단에서 출력되는 분기채널 및 상기 광스위치 수단에서 출력되는 결합채널의 광신호 세기를 각각 측정하여, 상기 측정결과에 따라 상기 결합출력의 광신호 세기를 가변 조정하여, 상기 분기/결합 수단의 통과채널과 결합되는 상기 결합채널의 광신호 세기의 차이가 최소화 되도록 제어하는 제어수단을 포함한다.

#### 발명의 구성 및 작용

첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 WDM 광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치의 1실시 블록도이고, 도 6은 도 5의 제어기에 대한 세부 블록도이다.

도 5를 참조하면, 광분기/결합 다중화 장치는 크게 3부분으로 나눌 수 있는바, 본 장치는 원 WDM 광신호를 분기하고 결합하는 광분기/결합 부분(510, 520, 530), 외부의 송수신단과 연결되어 통과 기능과 결합/분기 기능을 수행하는 광스위치 부분(590), 상기 광분기/결합 부분의 분기채널 및 상기 광스위치 부분의 결합채널의 광신호 세기를 측정하여, 상기 측정결과에 따라 상기 결합입력의 광신호의 세기를 가변 조정하여 광분기/결합 다중화 장치의 출력 광선로에서의 모든 WDM 채널이 동일한 세기를 갖도록 제어하는 제어부분(541,550,542,560,580,570)으로 구성된다.

이하, 각 구성요소의 기능 및 입출력 관계를 설명하면 다음과 같다.

상기 광분기/결합 부분에서, 광분기부(510)는 광선로(501)로부터 입력된 WDM광신호에서 특정한 광파장의 광신호를 분기하여 광선로(505)로 전송하고, 그외 나머지 WDM 광신호는 광선로(502)로 전송한다. 광분기부(510)는 광분기필터로 구현할 수 있다. 광감쇄부(520)는 광선로(502)로 입력된 WDM광신호(통과채널)를 특정한 비율로 감소시켜 광선로(503)로 전송한다. 광감쇄부(520)는 고정감쇄기 혹은 가변감쇄기 일 수 있다. 광결합부(530)는 광선로(503)로부터 입력된 WDM광신호와 광선로(509)에서 입력되는 광신호를 광결합하여 광선로(504)로 전송한다. 광결합부(530)는 광결합필터로 구현할 수 있다.

상기 광스위치 부분에서, 광스위치(590)는 시스템의 전기적 제어에 따라 바(bar)상태와 크로스(cross)상태를 가지는 소자이다. 바상태에서는 광선로(506)와 광선로(507)를, 광선로(591)와 광선로(592)를 연결한다. 크로스상태에서는 광선로(506)와 광선로(592)를, 광선로(591)와 광선로(507)를 연결한다.

상기 제어부분은 분기채널 측정부, 결합채널 측정부, 제어부로 구분해 설명한다.

상기 분기채널 측정부에서, 제1광분배기(541)는 광선로(505)로부터 전송된 광신호를 일정한 비율의 2개의 광신호로 분배하여 하나는 광선로(506)로 전송하고, 다른 하나는 제1광수신기(550)로 전송한다. 제1광수신기(550)는 수신된 광신호를 전기신호로 변환한다.

상기 결합채널 측정부에서, 제2광분배기(542)는 광선로(508)로부터 전송된 광신호를 일정한 비율의 2개의 광신호로 분배하여 하나는 광선로(509)로 전송하고, 다른 하나는 제2광수신기(560)로 전송한다. 제2광수신기(560)는 수신된 광신호를 전기신호로 변환한다.

상기 제어부에서, 제어기(570)는 상기 제1광수신기(550)와 제2광수신기(560)에서 변환된 전기신호 형태의 분기채널 신호와 결합채널 신호를 이용하여 두 신호 크기 차이에 의한 분기/결합 다중화 장치의 출력광선로 상의 통과채널(bypassing channel)과 결합채널(adding channel)의 광세기 차이를 최소화하기 위한 제어신호를 발생한다. 가변감쇄기(580)는 제어기(570)의 제어신호에 따라 광선로(507)로부터 전송된 광신호를 적절하게 감쇄시켜 광선로(508)로 전송하도록 한다.

이하, 도 5내지 도 6을 참조하여 본 실시예의 작용을 설명한다.

도 5를 참조하면, 광선로(501)에 입력된 WDM 광신호는 광분기필터(510)에 의해 특정한 광채널이 분기되고 다른 광신호는 광선로(502)로 전송된다. 이때, 분기된 광채널의 손실은  $\beta$ dB이고, 다른 광채널의 손실은  $\alpha$ dB이다. 분기된 광채널의 손실은 제1광분배기(541)에서 일정 비율(예를 들면 99:1)로 분기되는 바, 99%의 광신호는 광선로(506)를 거쳐 광스위치(590)로 전송되고 1%의 광신호는 제1광수신기(550)로 전송된다. 제1광수신기(550)는 광신호를 전기신호로 변환시킨다.

광스위치(590)는 원 WDM신호에서 분기되어 광선로(506)로 전송되어 온 광신호, 및 별도의 송신단(50)으로부터 광선로(591)를 거쳐 입력되는 결합용 광신호를 입력받는다. 광스위치(590)는 상기 두 입력 신호를 바 상태 연결 혹은 크로스 상태 연결에 따라 해당 출력단으로 출력한다. 광스위치(590)가 바 상태이면, 광선로(506)의 광신호는 광선로(507)로 전송되고, 광선로(591)의 광신호는 광선로(592)로 전송된다. 이 상태는 모든 WDM 채널이 분기/결합 없이 진행되는 상태이다. 광스위치(590)가 크로스 상태이면, 광선로(506)의 광신호는 광선로(592)로 전송되어 분기역할이 수행되고, 광선로(591)의 광신호는 광선로(507)로 전송되어 결합 역할이 수행된다. 이 상태는 WDM 채널 중의 한 채널이 분기/결합된 상태이다. 광선로(507)의 광신호는 제어기(570)에 의해 제어되는 가변감쇄기(580)로 입력된다.

가변감쇄기(580)는 제어기(570)의 제어신호에 의해서 일정 비율만큼의 감쇄 기능을 수행한다. 가변감쇄기(580)의 광출력은 제2광분배기(542)에 의해서 일정 비율(예컨대, 99:1)로 분배되어진다. 99%신호는 광선로(509)를 통해 광결합필터(530)로 전송되고, 1%신호는 제2광수신기(560)로 전송된다. 제2광수신기(560)는 광신호를 전기신호로 변환시킨다.

제어기(570)는 제1광수신기(550)의 전기신호 및 제2 광수신기(560)의 전기신호를 이용하여, 광선로(504)에서의 모든 WDM 채널들이 동일한 광세기를 갖도록 상기 가변감쇄기(580)를 제어하도록 하며, 그 세부 블록도는 도 6에 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 제어부(570)는 제1,2광수신기(550,560)에서 전송되어 온 전기신호를 증폭하는 증폭기(610,630), 증폭된 신호의 비례치를 보상하는 동화기(620,640), 보상된 두 신호를 비교하여 그 차이를 출력하는 비교기(650) 및 비교기(650)의 차이값을 이용하여 상기 가변감쇄기(580)의 감쇄정도를 제어하기 위한 제어신호를 발생하는 가변감쇄 제어기(660)로 구성된다.

광결합필터(530)는 광선로(503)의 광신호와 광선로(509)의 광신호를 결합하여 광선로(504)로 출력한다. 여기서, 광결합필터(530)의 손실은 광선로(503)로 입력된 광신호에 대하여  $\gamma$ dB이고, 광선로(509)로 입력된 광신호에 대하여  $\delta$ dB이다.

이제, 본 발명의 특징인 광선로(504)에서 모든 WDM 채널들이 동일한 광세기를 가지게 하기 위한 가변감쇄기(580)의 제어에 대해 알아본다.

광선로(501)→(503)→(504)로 전송되는 광신호의 총손실은  $(\alpha+\epsilon+\gamma)$ dB이다. 만일, 광선로(501)로 입력되는 각 WDM 채널의 광신호 세기를 A dBm이라고 하면, 출력 광선로(504)에서의 광신호 세기는  $A-(\alpha+\epsilon+\gamma)$ dBm이 된다.

출력 광선로(504)에서 광선로(509)의 결합 광채널과 광선로(503)의 통과하는 광채널들이 동일한 광세기를 유지하려면, 광선로(509)에서 결합 광채널의 광세기는  $A - (\alpha + \epsilon + \gamma) + \delta \text{ dBm}$ 이다. 여기에서  $\alpha, \epsilon, \gamma, \delta$ 의 값은 소자의 특성이므로 미리 결정되지만, 입력되는 각 WDM 채널의 광신호 세기인 A의 값은 광선로의 손실 변화 등에 의해 달라질 수 있으므로, 직접적인 측정이 필요하다.

제1광수신기(550)는 분기되는 WDM 채널의 광신호 세기를 측정한다. 분기출력채널의 측정값은  $A - \beta$ 임을 알 수 있다.

제2광수신기(560)는 결합되는 광선로(509)의 광신호 세기를 측정한다.

제어기(570)는 제1,2광수신기(550,560)에서 측정된 광신호의 세기를 이용하여 광선로(509)의 광신호 세기, 즉 제2광수신기(560)의 측정치가  $[(\text{제1광수신기의 측정값} + \beta) - (\alpha + \epsilon + \gamma) + \delta]$ 가 되도록 상기 가변감쇄기(580)를 조정한다.

여기서, 상기 광감쇄부(520)의 감쇄량  $\epsilon$ 는 [광선로(501)→(503)→(504)]를 통과하는 광신호의 총손실량  $(\alpha + \epsilon + \gamma) \text{ dB}$ 가, [광선로(501)→(505)→(506)→(507)→(508)→(509)→(504)]를 거쳐오는 광신호의 총 손실량보다 크게 유지되도록 결정된다. 이때, 광감쇄부(520)는 조건에 따라 있거나 없을 수 있다. 특히, 광감쇄부(520)의 역할은, 광스위치가 바상태일 경우, 광분기부(510)에서 분기된 광채널을 통과하는 광채널과 재결합시키는 데 있어서, 분기되고 나서 재결합하는 광채널의 손실이, 통과하는 광채널의 손실보다 커짐으로써, 장치의 출력에서 각 광채널이 동일한 광세기를 유지하지 못하는 것을 방지하기 위한 것이다. 즉, 통과하는 광채널의 손실을 증가시키는 것을 목적으로 통과하는 광채널의 선로상(502,503)에 고정감쇄기 또는 가변감쇄기를 삽입할 수 있다.

만일, 광선로(505)에서 분기되는 광채널이 손실된 경우에는 제어기(570)는 광선로(509)의 광세기를 사용자가 미리 설정된 값으로 유지할 수 있다.

본 발명의 더 바람직한 실시예에 있어서, 상기 도 5의 점선블록(900)으로 표기된 원 WDM신호의 광분기/결합부분은 도 7내지 도 8과 같이 구현될 수 있다.

도 7을 참조하면, 도 5의 광분기부(510)로서 광분기필터를 채용한 대신에, 블록(900)에서 광분기부(710)는 입력방향에 따라 출력포트가 정해지는 3단자 서큘레이터(711)와 브레그 그레이팅 필터(bragg grating filter, 712)를 채용한다.

광선로(701)의 WDM광신호는 서큘레이터(711)의 1번 포트에 입력되고, 2번 포트에 출력된 후 브레그 그레이팅 필터(712)로 입력된다. 브레그 그레이팅 필터(712)에서 특정하게 정해진 파장의 광신호는 되반사되어 서큘레이터(711)의 2번 포트에 재입력된 다음 3번 포트에 출력된다. 한편, 되반사되지 않은 다른 WDM 광신호는 광선로(704)로 계속 진행되어 광결합부(720)로 제공된다. 그의 나머지 작용은 도 5에서와 동일하다.

도 8을 참조하면, 도 5의 광분기부(510)로서 광분기필터를 채용하는 대신에 블록(900)에서 광분기부(810)는 제1서큘레이터(81) 및 브레그 그레이팅 필터(82)를 사용하고, 도 5의 광결합부(530)로서 광결합필터 혹은 광결합기를 채용한 대신에 광결합부(820)는 브레그 그레이팅 필터(82) 및 제2서큘레이터(83)를 사용한다.

광선로(801)의 WDM 광신호는 제1서큘레이터(81)의 1번 포트에 입력되고, 2번 포트에 출력된 후 브레그 그레이팅 필터(82)로 입력된다. 브레그 그레이팅 필터(82)에서 특정하게 정해진 파장의 광신호는 되반사되어 제1서큘레이터(81)의 2번 포트에 재입력되어 3번 포트에 출력된다. 되반사되지 않은 다른 WDM 광신호는 제2서큘레이터(83)의 1번 포트에 진행한 후 2번 포트를 거쳐 광선로(805)로 출력된다.

그리고, 결합되는 광신호는 제2서큘레이터(83)의 3번 포트에 입력된 후 1번 포트를 거쳐 브레그 그레이팅 필터(82)로 진행한 후, 되반사 되어 제2서큘레이터(83)의 1번 포트에 진행한 후 2번 포트를 거쳐 광선로(805)로 진행한다. 그의 나머지 작용은 도 5에서와 동일하다.

본 발명은 상기에 기술된 실시예들에 의해 한정되지 않고, 당업자들에 의해 다양한 변형 및 변경을 가져올 수 있으며,



이는 첨부된 청구항에서 정의되는 본 발명의 취지와 범위에 포함된다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따른 광분기/결합 다중화 장치는, 광선로의 변화 및 망의 구성 변화 등에 의해 입력되는 WDM 광신호의 광세기가 전체적으로 달라지는 경우에도 불구하고, 본 장치의 출력 광선로에서 분기/결합되는 WDM 광채널과, 통과하는 WDM 광채널의 광세기를 동일하게 유지함으로써, 광분기/결합 망의 구성 및 관리를 용이하게 한다.

또한, 본 장치는 특정한 WDM 광채널을 분기하고, 그 분기된 광채널과 동일한 파장을 가진 별도의 WDM 광채널이나 혹은 파장이 다른 별도의 WDM 광채널을 결합할 수 있다. 추가로, 이러한 분기/결합 기능을 수행함에 있어서, 통과되는 채널과 결합되는 WDM 광채널의 광세기를 동일하게 유지할 수 있다.

게다가, 본 장치는 특정한 WDM 광채널을 분기시킨 후 통과하는 WDM 광채널 신호들과 재결합할 수 있다. 추가로, 이 재결합 기능을 수행함에 있어서, 통과되는 채널과 결합되는 WDM 광채널의 광세기를 동일하게 유지할 수 있다.

또한, 본 장치는 분기되는 광채널이 없을 경우에도 특정하게 할당된 파장의 WDM 광신호를 결합하는 기능을 수행할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항1

분기/결합을 위해 입력되는 WDM 광신호의 세기가 달라지는 경우에, 통과되는 WDM광채널과 결합되는 WDM광채널 간의 세기가 동일하게 유지되도록 상기 결합하는 WDM광채널의 세기를 가변 조정하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 WDM광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치.

##### 청구항2

제 1항에 있어서, 상기 제어수단은 상기 통과되는 WDM광채널 신호 세기를 측정하는 수단;  
상기 결합되는 WDM광채널 신호 세기를 측정하는 수단;  
상기 측정된 두 신호 세기를 비교하는 수단;  
상기 비교 결과에 따라 특정 세기를 유지하도록 상기 결합되는 WDM광채널 신호의 세기를 감쇄시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 WDM광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치.

##### 청구항3

제 1항에 있어서, 분기된 WDM광채널을 통과하는 WDM광채널과 재결합하는 경우, 상기 분기되고나서 재결합하는 WDM광채널의 전송손실을 보상하기 위해, 상기 통과하는 WDM광채널 신호의 손실을 증가시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 WDM광전송망을 위한 광분기/결합 다중화 장치.

##### 청구항4

통과채널과 분기채널 및 결합채널을 갖는 광분기/결합 다중화 장치를 포함하는 파장분할다중화 광전송망에 있어서, 특정 광채널을 분기하고, 특정 광채널을 결합하는 분기/결합 수단;  
외부의 송수신단과 연결되어 통과기능 및 분기/결합기능을 선택적으로 수행하는 광스위치 수단;  
상기 분기/결합 수단에서 출력된 분기채널 및 상기 광스위치 수단에서 출력된 결합채널의 광신호 세기를 각각 측정하여, 상기 측정결과에 따라 상기 결합출력의 광신호 세기를 가변 조정하여, 상기 분기/결합 수단에서 출력된 통과채널과 결합되는 상기 결합채널의 광신호 세기의 차이가 최소화 되도록 제어하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

##### 청구항5

제 4 항에 있어서, 상기 분기/결합 수단은

특정 광채널을 분기시키고, 나머지 광채널을 통과시키는 광분기 필터 및

상기 광분기 필터의 통과채널과, 상기 제어수단의 결합채널을 다중화하는 광결합 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

#### 청구항6

제 4 항에 있어서, 상기 분기/결합 수단은

특정 광채널을 되반사 시키고, 나머지 광채널은 통과시키는 브레그 그레이팅 필터;

상기 브레그 그레이팅 필터의 입력단에 연결되며, 상기 되반사된 특정 광채널을 상기 제어수단으로 제공하는 서큘레이터; 및

상기 브레그 그레이팅 필터의 통과채널 및 상기 제어수단의 결합채널을 다중화하는 광결합부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

#### 청구항7

제 4 항에 있어서, 상기 분기/결합 수단은

입력되는 WDM 신호중 특정 광채널을 되반사 시키고, 나머지 광채널은 통과시키는 브레그 그레이팅 필터;

상기 브레그 그레이팅 필터의 입력측에 연결되며, 상기 되반사된 특정 광채널을 상기 제어수단으로 제공하는 제1서큘레이터; 및

상기 브레그 그레이팅 필터의 출력측에 연결되며, 상기 제어수단의 결합채널을 입력받아 다시 상기 브레그 그레이팅 필터로 진행시키고, 다시 되반사된 결합 채널을, 상기 통과채널과 결합시키는 제2서큘레이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

#### 청구항8

제 4 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 특정 광채널이 분기된 후에 통과채널과 재결합할 경우에, 상기 통과채널의 감쇄정도를 증가시키는 광감쇄기를 추가로 포함하며, 상기 통과채널과 상기 결합채널간의 광세기를 동일하게 유지하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

#### 청구항9

제 4 항에 있어서, 상기 제어 수단은

상기 분기채널 신호의 일부를 분배하여 전기신호로 변환시켜 세기를 측정하는 분기채널 측정부;

상기 결합채널 신호의 일부를 분배하여 전기신호로 변환시켜 세기를 측정하는 분기채널 측정부;

상기 전기신호 형태의 분기채널 신호와 결합채널 신호의 세기 차이를 최소화하기 위한 제어신호를 발생하는 제어기;

상기 제어신호에 따라 상기 결합채널 신호를 적정하게 감쇄시키는 가변 감쇄기를 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

#### 청구항10

제 9 항에 있어서, 상기 제어기는

상기 전기신호 형태의 분기채널 신호를 증폭하는 제1증폭기,

상기 증폭된 분기채널 신호를 보상하는 제1동화기;

상기 전기신호 형태의 결합채널 신호를 증폭하는 제2증폭기,

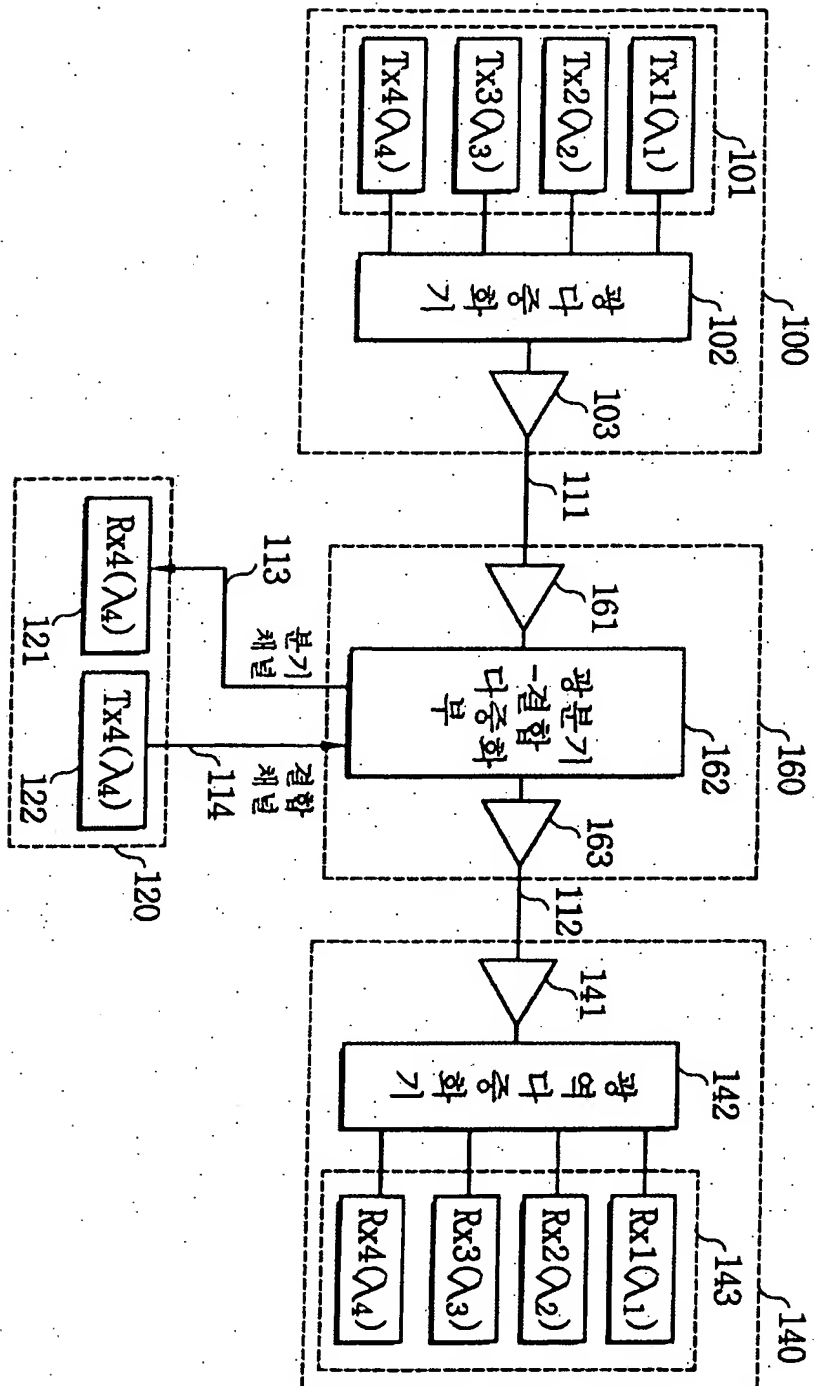
상기 증폭된 결합채널 신호를 보상하는 제2동화기;

상기 보상된 분기채널신호에서 상기 보상된 결합채널신호를 비교하여, 그 차이값을 출력하는 비교기;

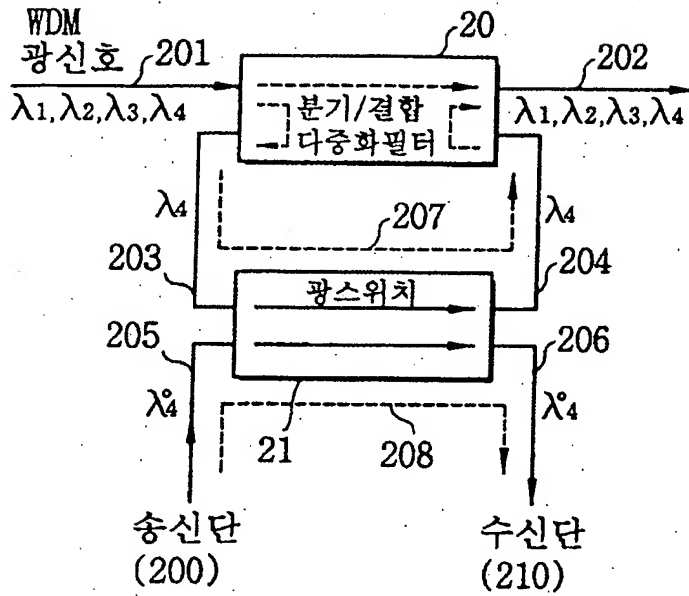
상기 차이값에 따라 상기 가변 감쇄기를 제어하기 위한 제어신호를 발생하는 가변감쇄 제어기를 포함하는 것을 특징으로 하는 광분기/결합 다중화 장치.

도면

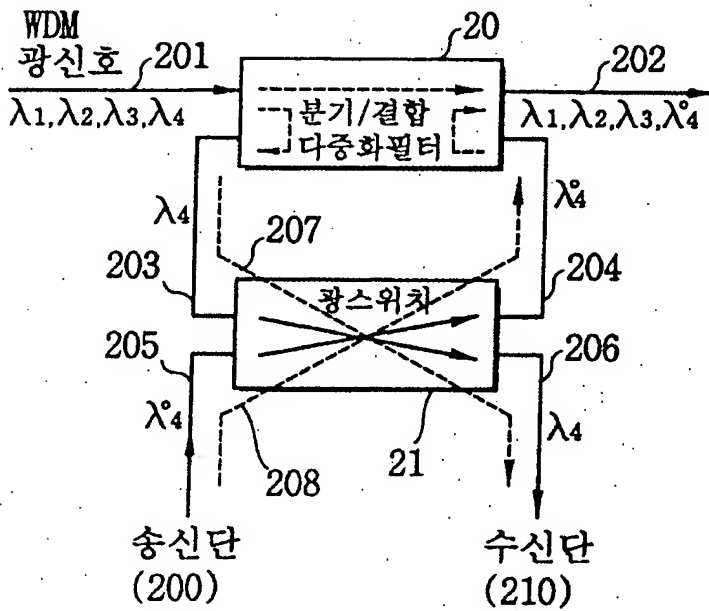
도면1



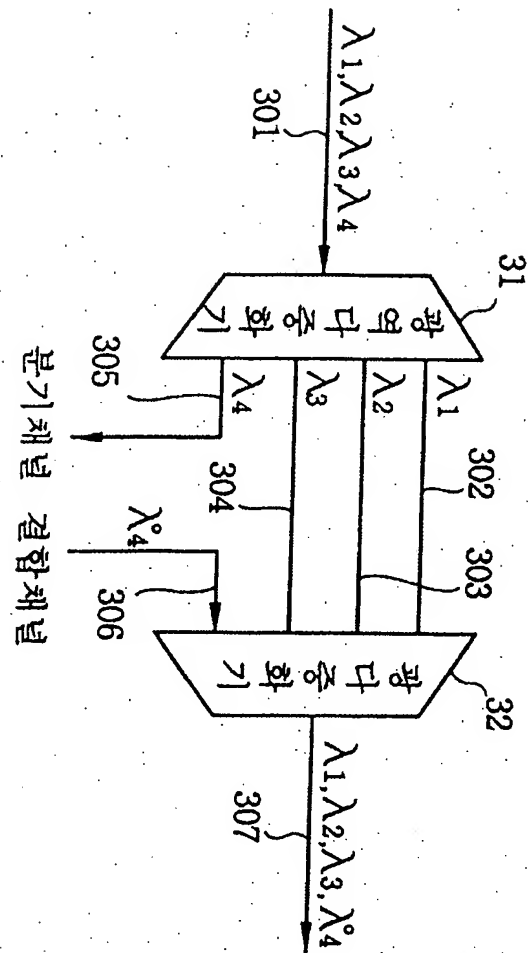
도면2a



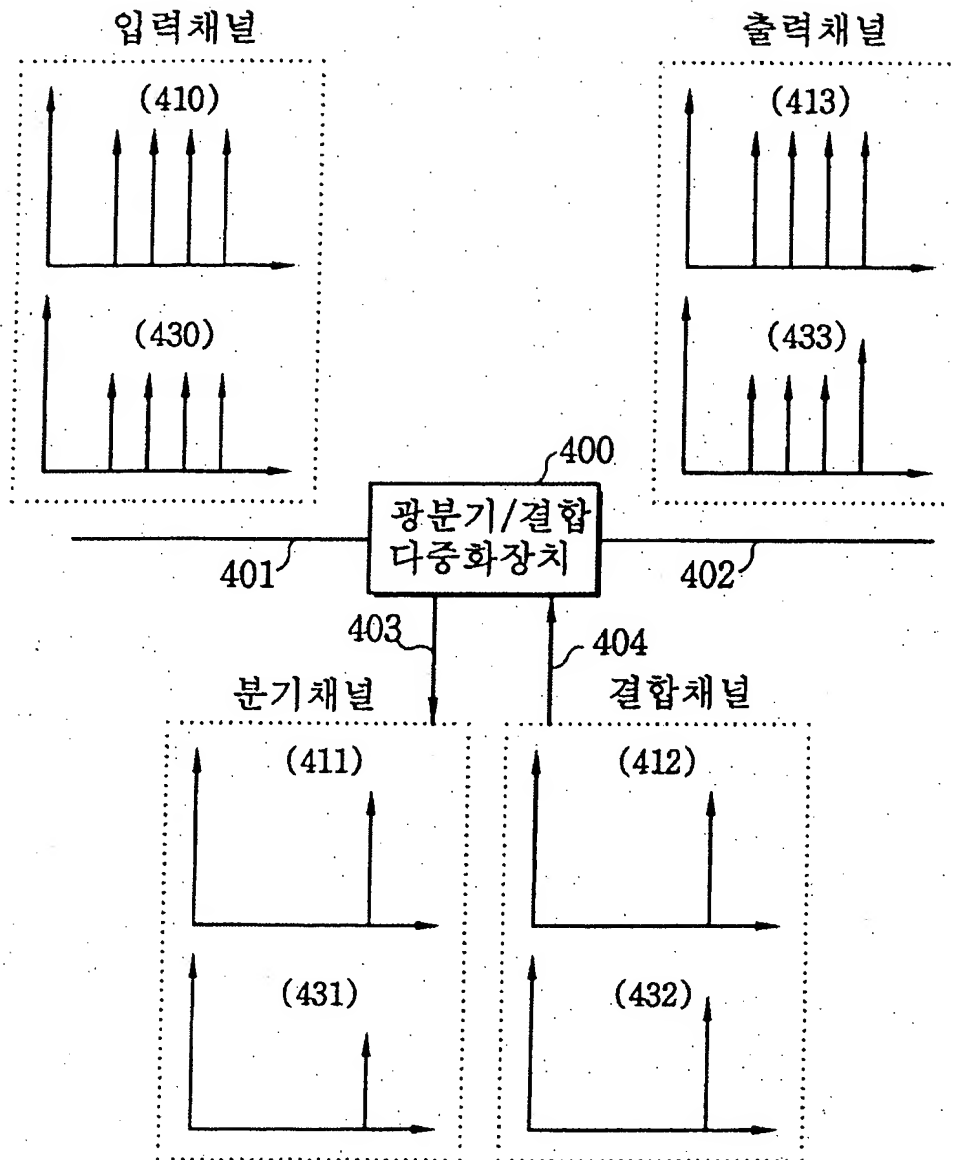
도면2b



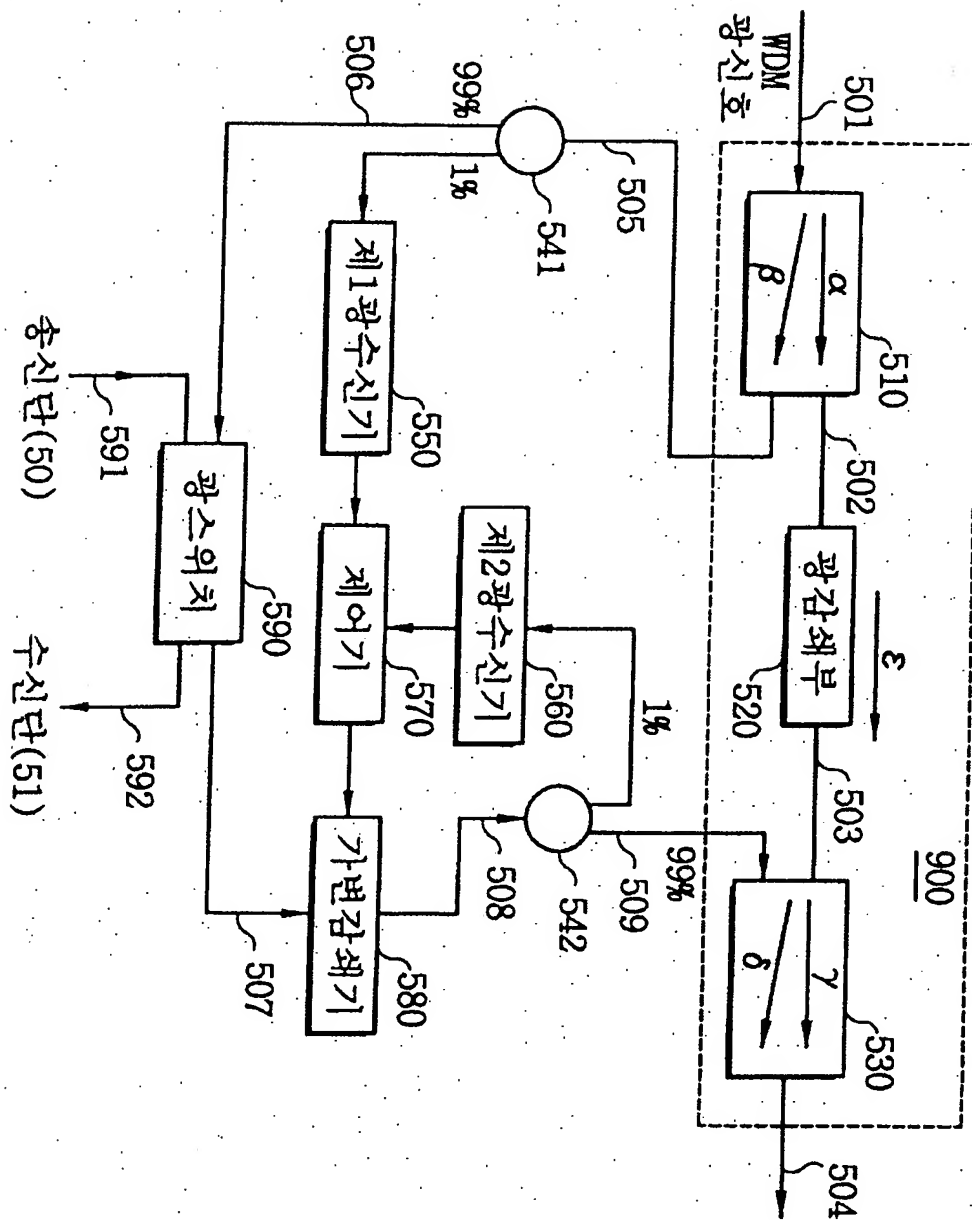
도면3



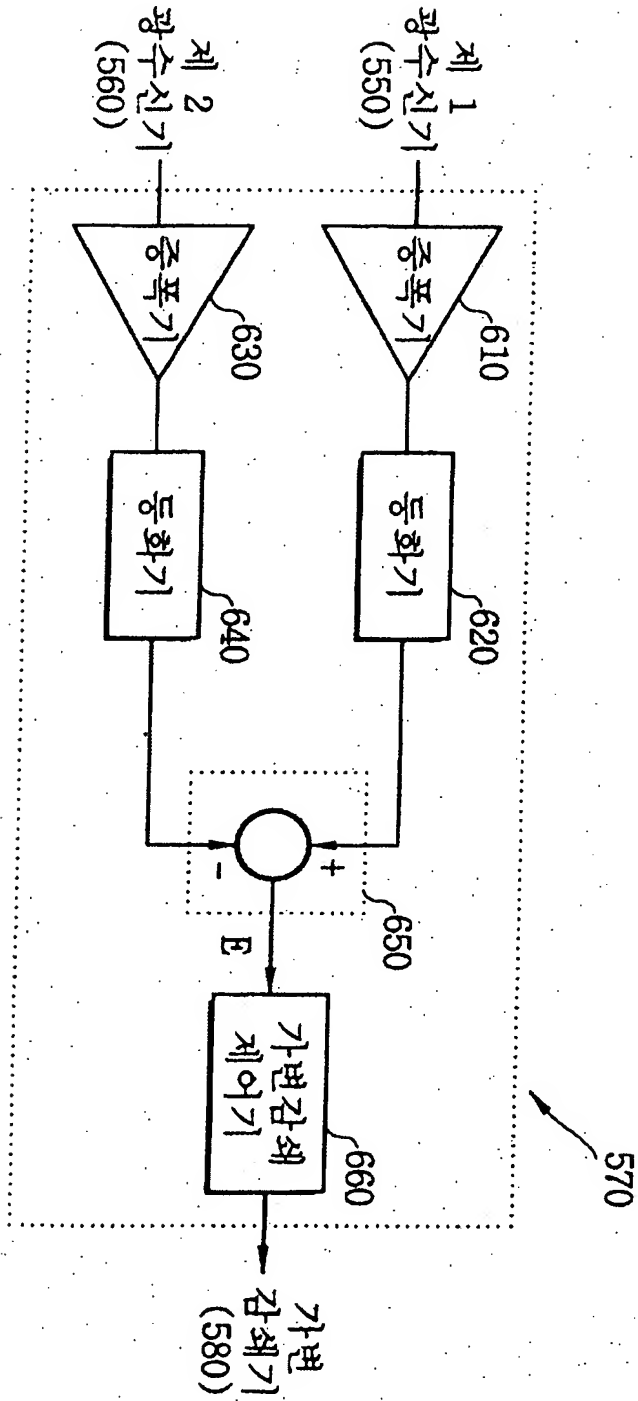
도 4



도면5

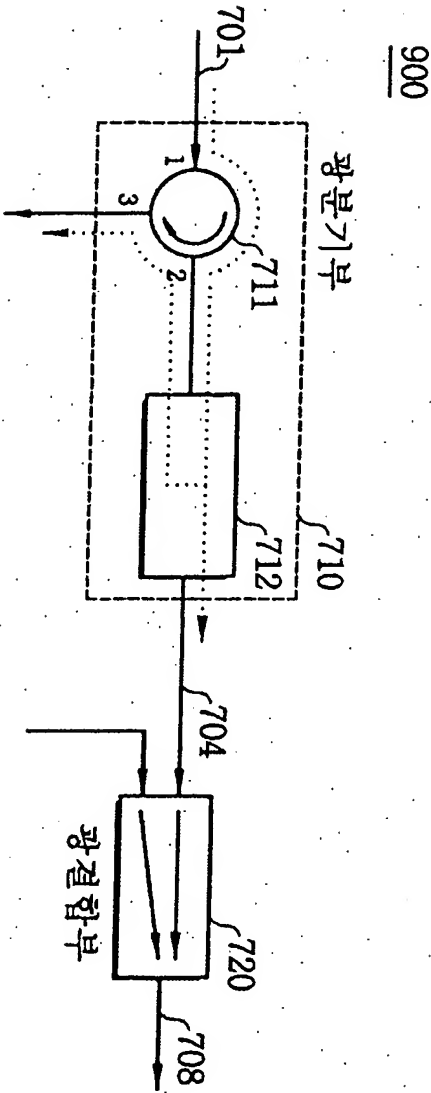


도면6



도면 7





도면8

